

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Masumi WADA, et al.

GAU:

SERIAL NO: New Application

EXAMINER:

FILED: Herewith

FOR: HIGH ACCELERATION TIME SHIFT CONTROL APPARATUS AND CONTROL METHOD FOR VEHICLE

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e): Application No. Date Filed
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

COUNTRY

APPLICATION NUMBER

MONTH/DAY/YEAR

Japan

2003-009521

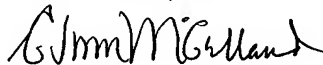
January 17, 2003

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
- ☐ (B) Application Serial No.(s)
- ☐ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.



Marvin J. Spivak

Registration No. 24,913

C. Irvin McClelland
Registration Number 21,124

Customer Number

22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 05/03)

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2003年 1月17日

出 願 番 号
Application Number:

特願2003-009521

[ST.10/C]:

[JP2003-009521]

出 願 人
Applicant(s):

トヨタ自動車株式会社

E

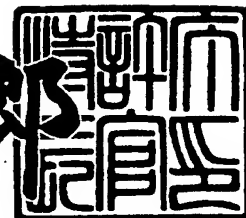
TSN 2002-8570

TSN 2003-272

2003年 7月 1日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3051879

【書類名】 特許願

【整理番号】 TSN028570

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F16H 61/10

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

 【氏名】 和田 真純

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

 【氏名】 原田 吉晴

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

 【氏名】 溝渕 真康

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

 【氏名】 坂本 尚之

【特許出願人】

 【識別番号】 000003207

 【氏名又は名称】 トヨタ自動車株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100085361

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 池田 治幸

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 008268

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0212036

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 車両用高加速時変速制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 変速比が異なる複数の変速段を成立させる変速機と、

運転者の加速要求が大きい時に、前記変速機の入力回転速度が予め定められた目標最高回転速度付近に達するように、所定の判定用回転速度に基づいて該変速機の変速段をアップシフトする高加速時アップシフト手段と、

を有する車両用高加速時変速制御装置において、

前記高加速時アップシフト手段は、

前記判定用回転速度が所定の変速判定速度に達した時に、アップシフトするためのアップシフト指令を出力する変速判断手段と、

前記アップシフト指令が出力された後、実際に変速が開始して前記入力回転速度が低下し始めるまでの実際の無効時間を求める無効時間算出手段と、

前記アップシフト指令が出力された時の入力回転速度、前記無効時間、および予め定められた基準回転変化率に基づいて、前記入力回転速度が該基準回転変化率で変化した場合の最高回転速度である仮想最高回転速度を求める仮想最高回転速度演算手段と、

該仮想最高回転速度が前記目標最高回転速度に近づくように、前記変速判定速度を変更する学習手段と、

を有することを特徴とする車両用高加速時変速制御装置。

【請求項 2】 前記基準回転変化率は、前記アップシフトの種類毎に定められている。

ことを特徴とする請求項 1 に記載の車両用高加速時変速制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は車両用変速制御装置に係り、特に、運転者の加速要求が略最大の高加速時におけるアップシフト制御に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

(a) 変速比が異なる複数の変速段を成立させる変速機と、(b) アクセル操作量などの運転者の加速要求が大きい時に、前記変速機の入力回転速度が予め定められた目標最高回転速度付近に達するように、車速などの所定の判定用回転速度に基づいてその変速機の変速段をアップシフトする高加速時アップシフト手段と、を有する車両用高加速時変速制御装置が知られている。特許文献 1 に記載の装置はその一例で、上記高加速時アップシフト手段は、(c) 前記判定用回転速度が所定の変速判定速度に達した時に、アップシフトするためのアップシフト指令を出力する変速判断手段と、(d) 前記アップシフト指令が出力された後、実際に変速が開始して前記入力回転速度が低下し始めるまでの実際の無効時間を求める無効時間算出手段と、を有し、(e) 実際の加速走行中の入力回転速度の変化率を逐次算出して、その変化率で入力回転速度が変化した場合に上記無効時間で目標最高回転速度に達するように前記変速判定速度を設定するようになっている。

【0003】

【特許文献 1】

特開平 1 0 - 8 9 4 5 5 号公報

【特許文献 2】

特開平 3 - 2 6 0 4 5 5 号公報

【特許文献 3】

特開平 2 - 9 7 7 6 3 号公報

【特許文献 4】

実公平 5 - 1 4 0 3 9 号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このように実際の加速走行中の入力回転速度の変化率に基づいて変速判定速度を設定する場合、アップシフト指令が出力された後も同じ変化率で入力回転速度が変化することを前提としているため、例えばトルク相による変化率の変化（低下）が反映されないとともに、路面勾配の変化などの外乱によっても変化率が変化するため、必ずしも高い精度で目標最高回転速度付近で変速さ

せることができなかった。また、高加速時のアップシフトの度に実際の変化率に応じて変速判定速度を設定するため、アップシフト毎に変速判定速度が変化し、制御が安定しないという問題も含んでいた。

【 0 0 0 5 】

本発明は以上の事情を背景として為されたもので、その目的とするところは、アップシフト指令が出力された後のトルク相等による入力回転速度の変化率の変化を考慮して変速判定速度を設定できるとともに、変速機のハード的な個体差に影響されることなく目標最高回転速度付近で安定して変速が行なわれるようにすることにある。

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】

かかる目的を達成するために、第 1 発明は、(a) 変速比が異なる複数の変速段を成立させる変速機と、(b) 運転者の加速要求が大きい時に、前記変速機の入力回転速度が予め定められた目標最高回転速度付近に達するように、所定の判定用回転速度に基づいてその変速機の変速段をアップシフトする高加速時アップシフト手段と、を有する車両用高加速時変速制御装置において、(c) 前記高加速時アップシフト手段は、(c-1) 前記判定用回転速度が所定の変速判定速度に達した時に、アップシフトするためのアップシフト指令を出力する変速判断手段と、(c-2) 前記アップシフト指令が出力された後、実際に変速が開始して前記入力回転速度が低下し始めるまでの実際の無効時間を求める無効時間算出手段と、(c-3) 前記アップシフト指令が出力された時の入力回転速度、前記無効時間、および予め定められた基準回転変化率に基づいて、前記入力回転速度がその基準回転変化率で変化した場合の最高回転速度である仮想最高回転速度を求める仮想最高回転速度演算手段と、(c-4) その仮想最高回転速度が前記目標最高回転速度に近づくように、前記変速判定速度を変更する学習手段と、を有することを特徴とする。

【 0 0 0 7 】

第 2 発明は、第 1 発明の車両用高加速時変速制御装置において、前記基準回転変化率は、前記アップシフトの種類毎に定められていることを特徴とする。

【 0 0 0 8 】

【発明の効果】

このような車両用高加速時変速制御装置においては、アップシフト指令が出力された時の入力回転速度と、アップシフト指令が出力された後、実際に変速が開始して入力回転速度が低下し始めるまでの実際の無効時間と、予め定められた基準回転変化率とに基づいて、入力回転速度がその基準回転変化率で変化した場合の最高回転速度である仮想最高回転速度を求め、その仮想最高回転速度が目標最高回転速度に近づくように変速判定速度を変更するため、アップシフト指令が出力された後のトルク相等による入力回転速度の変化率の変化を加味して基準回転変化率を設定することにより、高い精度で目標最高回転速度付近で変速が行なわれるようにすることができる。また、実際の無効時間を求めて仮想最高回転速度を算出し、変速判定速度を変更するため、無効時間に影響する変速機のハード的な個体差に応じて変速判定速度が略一定の値に収束し、予め定められた基準回転変化率と略同じ変化率で入力回転速度が変化する限り、変速機のハード的な個体差に拘らず目標最高回転速度付近で安定して変速が行なわれるようになる。

【0009】

【発明の実施の形態】

前記変速機としては、例えば複数の遊星歯車装置の回転要素を摩擦係合装置により接続、遮断して複数の前進変速段を成立させる遊星歯車式の変速機など、複数の摩擦係合装置の係合、解放状態を切り換えて変速比が異なる複数の変速段を成立させる変速機が好適に用いられる。すなわち、アップシフト指令後に実際に変速が行なわれるまでの間に遅れ時間（無効時間）があり、その間に入力回転速度が上昇する変速機であれば、本発明が適用され得る。前記変速判断手段は、例えば上記摩擦係合装置の係合、解放状態を切り換えるためのアップシフト指令を出力するように構成される。

【0010】

上記摩擦係合装置としては、例えば油圧アクチュエータによって係合させられる油圧式の摩擦係合装置が用いられ、アップシフト指令に従って油圧回路が切り換えられて油圧アクチュエータに油圧が供給され、ピストンが移動して摩擦係合装置が係合力（トルク）を発生するまでの遅れ時間が無効時間に対応する。遅れ

時間（無効時間）は、ハード的な個体差によってばらつきを有することが避けられず、前記学習手段によってその個体差の影響が排除される。なお、作動油の粘性が変化すると遅れ時間も変化するため、粘性に影響する温度などをパラメータとして学習することが望ましい。

【 0 0 1 1 】

上記変速機は、通常は例えば車速およびスロットル弁開度等の運転状態をパラメータとして複数の前進変速段が自動的に切り換えられるように構成され、運転者の加速要求が大きい場合だけ高加速時アップシフト手段によるアップシフト制御が行なわれる。

【 0 0 1 2 】

変速機と走行用駆動力源との間には、流体を介して動力を伝達する流体式動力伝達装置、例えばトルクコンバータやフルードカップリングなどを設けることが望ましい。走行用駆動力源としては、例えばエンジンや電動モータなどが用いられるが、エンジンおよび電動モータの両方を備えているハイブリッド車両にも適用され得る。

【 0 0 1 3 】

運転者の加速要求は、例えばアクセルペダルなどのアクセル操作部材の操作量、或いはその操作量に対応するスロットル弁開度などで判断でき、高加速時アップシフト手段は、アクセル操作量が例えば 8 5 % 程度以上などの高加速時に制御を実施するように構成される。

【 0 0 1 4 】

高加速時アップシフト手段がアップシフトを判断する判定用回転速度は、変速機の出力回転速度や車速が好適に用いられるが、入力回転速度などの他の回転速度を用いることもできる。

【 0 0 1 5 】

基準回転変化率は、変速機の変速比によって異なるため、第 2 発明のようにアップシフトの種類毎に設定することが望ましい。また、例えば平坦地における高加速要求時の走行を基準として設定されるが、下り勾配などで入力回転速度、更には駆動力源の回転速度が過大になることを防止するため、所定の安全を見込ん

で大きめに設定することが望ましい。目標最高回転速度を、所定の安全を見込んで低めに設定するようにしても良い。

【 0 0 1 6 】

仮想最高回転速度演算手段は、例えば上記基準回転変化率に無効時間を掛け算して、アップシフト指令が出力された時の入力回転速度に加算することにより求めることができる。

【 0 0 1 7 】

学習手段は、仮想最高回転速度が目標最高回転速度に近づくように、例えば変速判定速度を一定値ずつ増減させたり、目標最高回転速度と仮想最高回転速度との偏差に所定の係数を掛け算した値だけ増減させたりするように構成されるが、その仮想最高回転速度或いは実際の入力回転速度が所定のガード値を越えて過大になった場合には、その最高回転速度を速やかに低下させるため、上記係数を大きくするなどして変速判定速度を速やかに低下させることが望ましい。

【 0 0 1 8 】

【実施例】

以下、本発明の実施例を図面を参照しつつ詳細に説明する。

図 1 は、FF（フロントエンジン・フロントドライブ）車両などの横置き型の車両用駆動装置の骨子図で、燃料の燃焼で動力を発生するガソリンエンジン等のエンジン 10 の出力は、トルクコンバータ 12、自動変速機 14、差動歯車装置 16 を経て図示しない駆動輪（前輪）へ伝達されるようになっている。トルクコンバータ 12 は、流体を介して動力を伝達する流体式動力伝達装置で、エンジン 10 のクランク軸 18 と連結されているポンプ翼車 20 と、自動変速機 14 の入力軸 22 に連結されたタービン翼車 24 と、一方向クラッチ 26 を介して非回転部材であるハウジング 28 に固定されたステータ 30 と、図示しないダンパを介してクランク軸 18 を入力軸 22 に直結するロックアップクラッチ 32 とを備えている。ポンプ翼車 20 にはギヤポンプ等の機械式のオイルポンプ 21 が連結されており、エンジン 10 によりポンプ翼車 20 と共に回転駆動されて変速用や潤滑などの油圧を発生するようになっている。エンジン 10 は走行用駆動力源に相当する。

【 0 0 1 9 】

ロックアップクラッチ 3 2 は、係合側油室内の油圧と解放側油室内の油圧との差圧 ΔP によって摩擦係合させられる油圧式摩擦クラッチで、完全係合させられることにより、ポンプ翼車 2 0 およびタービン翼車 2 4 は一体回転させられる。また、所定のスリップ状態で係合するように差圧 ΔP すなわち係合トルクがフィードバック制御されることにより、駆動時には例えば 5 0 r p m 程度の所定のスリップ量でタービン翼車 2 4 をポンプ翼車 2 0 に対して追従回転させる一方、逆入力時には例えば - 5 0 r p m 程度の所定のスリップ量でポンプ翼車 2 0 をタービン翼車 2 4 に対して追従回転させることができる。

【 0 0 2 0 】

自動変速機 1 4 は、入力軸 2 2 上に同軸に配設されるとともにキャリアとリングギヤとがそれぞれ相互に連結されることにより所謂 C R - C R 結合の遊星歯車機構を構成するシングルピニオン型の一对の第 1 遊星歯車装置 4 0 および第 2 遊星歯車装置 4 2 と、前記入力軸 2 2 と平行なカウンタ軸 4 4 上に同軸に配置された 1 組の第 3 遊星歯車装置 4 6 と、そのカウンタ軸 4 4 の軸端に固定されて差動歯車装置 1 6 と噛み合う出力ギヤ 4 8 とを備えている。上記遊星歯車装置 4 0, 4 2, 4 6 の各構成要素すなわちサンギヤ、リングギヤ、それらに噛み合う遊星ギヤを回転可能に支持するキャリアは、4 つのクラッチ C 0、C 1、C 2、C 3 によって互いに選択的に連結され、或いは 3 つのブレーキ B 1、B 2、B 3 によって非回転部材であるハウジング 2 8 に選択的に連結されるようになっている。また、2 つの一方向クラッチ F 1、F 2 によってその回転方向によりハウジング 2 8 と係合させられるようになっている。なお、差動歯車装置 1 6 は軸線（車軸）に対して対称的に構成されているため、下側を省略して示してある。

【 0 0 2 1 】

上記入力軸 2 2 と同軸上に配置された一对の第 1 遊星歯車装置 4 0, 第 2 遊星歯車装置 4 2、クラッチ C 0、C 1、C 2、ブレーキ B 1、B 2、および一方向クラッチ F 1 により前進 4 段且つ後進 1 段の主変速部 M G が構成され、上記カウンタ軸 4 4 上に配置された 1 組の遊星歯車装置 4 6、クラッチ C 3、ブレーキ B 3、一方向クラッチ F 2 によって副変速部すなわちアンダードライブ部 U / D が

構成されている。主変速部MGにおいては、入力軸22はクラッチC0、C1、C2を介して第2遊星歯車装置42のキャリアK2、第1遊星歯車装置40のサンギヤS1、第2遊星歯車装置42のサンギヤS2にそれぞれ連結されている。第1遊星歯車装置40のリングギヤR1と第2遊星歯車装置42のキャリアK2との間、第2遊星歯車装置42のリングギヤR2と第1遊星歯車装置40のキャリアK1との間はそれぞれ連結されており、第2遊星歯車装置42のサンギヤS2はブレーキB1を介して非回転部材であるハウジング28に連結され、第1遊星歯車装置40のリングギヤR1はブレーキB2を介して非回転部材であるハウジング28に連結されている。また、第2遊星歯車装置42のキャリアK2と非回転部材であるハウジング28との間には、一方向クラッチF1が設けられている。そして、第1遊星歯車装置40のキャリアK1に固定された第1カウンタギヤG1と第3遊星歯車装置46のリングギヤR3に固定された第2カウンタギヤG2とは相互に噛み合わされている。アンダードライブ部U/Dにおいては、第3遊星歯車装置46のキャリアK3とサンギヤS3とがクラッチC3を介して相互に連結され、そのサンギヤS3と非回転部材であるハウジング28との間には、ブレーキB3と一方向クラッチF2とが並列に設けられている。

【0022】

上記クラッチC0、C1、C2、C3およびブレーキB1、B2、B3（以下、特に区別しない場合は単にクラッチC、ブレーキBという）は、多板式のクラッチやバンドブレーキなど油圧アクチュエータによって係合制御される油圧式摩擦係合装置で、油圧制御回路98（図3参照）のリニアソレノイドSL1、SL2、SL3、SLT、およびソレノイドDSL、S4、SRの励磁、非励磁やマニュアルバルブによって油圧回路が切り換えられることにより、例えば図2に示すように係合、解放状態が切り換えられ、シフトレバー72（図3参照）の操作位置（ポジション）に応じて前進5段、後進1段、ニュートラルの各変速段が成立させられる。図2の「1st」～「5th」は前進の第1変速段～第5変速段を意味しており、第1変速段「1st」から第5変速段「5th」に向かうに従って変速比 γ （＝入力回転速度 N_{IN} ／出力回転速度 N_{OUT} ）は小さくなる。図中の「○」は係合、「×」は解放、「△」は動力伝達に関与しない係合を意味して

いる。また、シフトレバー 7 2 は、例えば図 4 に示すシフトパターンに従って駐車ポジション「P」、後進走行ポジション「R」、ニュートラルポジション「N」、前進走行ポジション「D」、「4」、「3」、「2」、「L」へ操作されるようになっており、「P」および「N」ポジションでは動力伝達を遮断する非駆動変速段としてニュートラルが成立させられるが、「P」ポジションでは図示しないメカニカルパーキングブレーキによって機械的に駆動輪の回転が阻止される。

【 0 0 2 3 】

図 2 において、第 2 変速段～第 5 変速段は、何れも駆動輪側からの逆入力エンジン 1 0 側へ伝達されることによりエンジンブレーキが作用する変速段で、それ等の変速は、2 つの摩擦係合装置の一方を解放しながら他方を係合させる所謂クラッチツークラッチ変速によって達成される。例えば、第 3 変速段と第 4 変速段との間の 3 → 4 変速或いは 4 → 3 変速は、クラッチ C 1 の解放およびブレーキ B 1 の係合、或いはブレーキ B 1 の解放およびクラッチ C 1 の係合により達成される。なお、第 1 変速段でも、ブレーキ B 2 を係合させることによってエンジンブレーキが作用するようになり、その場合の第 2 変速段との間の変速はクラッチツークラッチ変速になる。

【 0 0 2 4 】

図 3 は、図 1 のエンジン 1 0 や自動変速機 1 4 など制御するために車両に設けられた制御系統を説明するブロック線図で、アクセルペダル 5 0 の操作量 A_{CC} がアクセル操作量センサ 5 1 により検出されるようになっている。アクセルペダル 5 0 は、運転者の加速要求に応じて大きく踏み込み操作されるもので、アクセル操作部材に相当し、アクセルペダル操作量 A_{CC} は加速要求量を表している。エンジン 1 0 の吸気配管には、スロットルアクチュエータ 5 4 によってアクセルペダル操作量 A_{CC} に応じた開き角（開度） θ_{TH} とされる電子スロットル弁 5 6 が設けられている。また、アイドル回転速度制御のために上記電子スロットル弁 5 6 をバイパスさせるバイパス通路 5 2 には、エンジン 1 0 のアイドル回転速度 N_{EIDL} を制御するために電子スロットル弁 5 6 の全閉時の吸気量を制御する I_{SC} （アイドル回転速度制御）バルブ 5 3 が設けられている。この他、エンジン 1 0

の回転速度 N_E を検出するためのエンジン回転速度センサ58、エンジン10の吸入空気量 Q を検出するための吸入空気量センサ60、吸入空気の温度 T_A を検出するための吸入空気温度センサ62、上記電子スロットル弁56の全閉状態（アイドル状態）およびその開度 θ_{TH} を検出するためのアイドルスイッチ付スロットルセンサ64、カウンタ軸44の回転速度である出力回転速度 N_{OUT} （車速 V に対応）を検出するための出力回転速度センサ66、エンジン10の冷却水温 T_W を検出するための冷却水温センサ68、ブレーキの作動を検出するためのブレーキスイッチ70、シフトレバー72のシフトポジション（操作位置） P_{SH} を検出するためのシフトポジションセンサ74、タービン回転速度 N_T （=入力軸22の回転速度（入力回転速度） N_{IN} ）を検出するためのタービン回転速度センサ76、油圧制御回路98内の作動油の温度であるAT油温 T_{OIL} を検出するためのAT油温センサ78、第1カウンタギヤG1の回転速度 N_C を検出するためのカウンタ回転速度センサ80などが設けられており、それらのセンサから、エンジン回転速度 N_E 、吸入空気量 Q 、吸入空気温度 T_A 、スロットル弁開度 θ_{TH} 、出力回転速度 N_{OUT} 、エンジン冷却水温 T_W 、ブレーキの作動状態BK、シフトレバー72のシフトポジション P_{SH} 、タービン回転速度 N_T 、AT油温 T_{OIL} 、カウンタ回転速度 N_C などを表す信号が電子制御装置90に供給されるようになっている。

【0025】

電子制御装置90は、CPU、RAM、ROM、入出力インターフェース等を備えた所謂マイクロコンピュータを含んで構成されており、CPUはRAMの一時記憶機能を利用しつつ予めROMに記憶されたプログラムに従って信号処理を行うことにより、エンジン10の出力制御や自動変速機14の変速制御、ロックアップクラッチ32のスリップ制御などを実行するようになっており、必要に応じてエンジン制御用と変速制御用とに分けて構成される。図5は、電子制御装置90の信号処理によって実行される主な機能を説明するブロック線図で、エンジン制御手段100および変速制御手段110を備えており、変速制御手段110は更に高加速時アップシフト手段112を備えている。

【0026】

エンジン制御手段 1 0 0 は、基本的にエンジン 1 0 の出力制御を行うもので、スロットルアクチュエータ 5 4 により電子スロットル弁 5 6 を開閉制御する他、燃料噴射量制御のために燃料噴射装置 9 2 を制御し、点火時期制御のためにイグニタ等の点火装置 9 4 を制御し、アイドル回転速度制御のために I S C バルブ 5 3 を制御する。電子スロットル弁 5 6 の制御は、例えば図 6 に示す関係から実際のアクセルペダル操作量 Acc に基づいてスロットルアクチュエータ 5 4 を駆動し、アクセルペダル操作量 Acc が増加するほどスロットル弁開度 θ_{TH} を増加させる。

【 0 0 2 7 】

変速制御手段 1 1 0 は、シフトレバー 7 2 のシフトポジション P_{SH} に応じて自動変速機 1 4 の変速制御を行うもので、例えば「D」ポジションでは、第 1 変速段「1 s t」～第 5 変速段「5 t h」の総ての前進変速段を用いて変速制御を行う。この変速制御は、例えば図 7 に示す予め記憶された変速マップ（変速条件）から実際のスロットル弁開度 θ_{TH} および出力回転速度 N_{OUT} に基づいて自動変速機 1 4 の変速段を決定し、この決定された変速段を成立させるように油圧制御回路 9 8 のソレノイド DSL 、 $S4$ 、 SR の ON （励磁）、 OFF （非励磁）を切り換えたり、リニアソレノイド $SL1$ 、 $SL2$ 、 $SL3$ 、 SLT の励磁状態をデューティ制御などで連続的に変化させたりする。リニアソレノイド $SL1$ 、 $SL2$ 、 $SL3$ は、それぞれブレーキ $B1$ 、クラッチ $C0$ 、 $C1$ の係合油圧を直接制御できるようになっており、駆動力変化などの変速ショックが発生したり摩擦材の耐久性が損なわれたりすることがないようにそれ等の油圧を調圧制御する。図 7 の実線はアップシフト線で、破線はダウンシフト線であり、出力回転速度 N_{OUT} が低くなったりスロットル弁開度 θ_{TH} が大きくなったりするに従って、変速比 γ が大きい低速側の変速段に切り換えられるようになっている。なお、図中の「1」～「5」は、第 1 変速段「1 s t」～第 5 変速段「5 t h」を意味している。

【 0 0 2 8 】

変速制御手段 1 1 0 はまた、運転者の加速要求が大きい高加速時には、前記図 7 の変速マップとは別に、自動変速機 1 4 の入力回転速度であるタービン回転速

度 N_T が予め定められた目標最高回転速度 n_{tm} 付近に達するように、出力回転速度 N_{OUT} に基づいてアップシフト制御を行なう高加速時アップシフト手段 1 1 2 を備えている。図 8 は、高加速時アップシフト手段 1 1 2 の具体的な処理内容を説明するフローチャートで、ステップ S 2 ~ S 4 を実行する部分は変速判断手段として機能し、ステップ S 5 を実行する部分は変速実行手段として機能し、ステップ S 7 を実行する部分は無効時間算出手段として機能し、ステップ S 8 を実行する部分は仮想最高回転速度演算手段として機能し、ステップ S 9 ~ S 1 6 を実行する部分は学習手段として機能している。また、図 9 は、図 8 のフローチャートに従ってアップシフトが行なわれた場合のタイムチャートの一例である。

【 0 0 2 9 】

図 8 のステップ S 1 では、アクセルが全開か否か、すなわちアクセルペダル操作量 A_{CC} が例えば 8 5 % 以上の高加速要求時か否かを判断し、高加速要求時にはステップ S 2 で全開時変速点 $nomchg$ を算出する。全開時変速点 $nomchg$ は、アップシフトを行なうか否かの判断を行なう変速判定速度で、本実施例では出力回転速度 N_{OUT} が判定用回転速度として用いられており、その出力回転速度 N_{OUT} が全開時変速点 $nomchg$ に達したらアップシフト判断が行なわれるもので、予め定められた基準変速点 $nochg$ に学習補正值 $gwotno$ を加算して全開時変速点 $nomchg$ が求められる。これらの基準変速点 $nochg$ および学習補正值 $gwotno$ は、アップシフトの種類毎に R A M 等の記憶装置に記憶されている。そして、次のステップ S 3 では、実際の出力回転速度 N_{OUT} が全開時変速点 $nomchg$ 以上か否かを判断し、 $N_{OUT} \geq nomchg$ になったらステップ S 4 を実行してアップシフト指令を出力する。また、ステップ S 5 では、そのアップシフト指令に従って油圧制御回路 9 8 のソレノイド D S L、S 4、S R の O N、O F F を切り換え、クラッチ C やブレーキ B の係合、解放状態を切り換えるとともに、リニアソレノイド S L 1、S L 2、S L 3、または S L T のデューティ制御によりそれ等の油圧を予め定められた変化パターン等に従って連続的に制御し、変速ショックを抑制しつつできるだけ速やかにアップシフトを行なう。

【 0 0 3 0 】

ここで、クラッチ C やブレーキ B の油圧アクチュエータのピストンが実際に移

動して摩擦材を押圧し、係合力を発生するまでには応答遅れがあるため、図 9 の時間 t_1 でアップシフト指令が出力された後、実際にタービン回転速度 N_T が低下するイナーシャ相が開始する時間 t_2 までには相当の遅れ時間があり、この間はタービン回転速度 N_T が上昇し続けるとともに、この遅れ時間はクラッチ C やブレーキ B、ソレノイドバルブの特性など自動変速機 14 のハード的な個体差によりばらつきが生じることが避けられない。図 9 の回転速度 $ntsftchg$ は、アップシフト指令時すなわち時間 t_1 における実際のタービン回転速度 N_T であり、回転速度 $ntmax$ は、イナーシャ相開始時すなわち時間 t_2 における実際のタービン回転速度 N_T で、アップシフト時のタービン回転速度 N_T の最大値である。

【 0 0 3 1 】

ステップ S 6 では、アップシフトが終了したか否かを、例えばアップシフト後の変速段の変速比 γ と出力回転速度 N_{OUT} とを掛け算した値がタービン回転速度 N_T と一致するか否か、等によって判断し、アップシフトが終了したらステップ S 7 以下を実行する。ステップ S 7 では、前記アップシフト指令からイナーシャ相開始までの遅れ時間すなわち時間 $(t_2 - t_1)$ を、無効時間 $tista$ として算出し、ステップ S 8 では、アップシフト指令が出力された時のタービン回転速度 $ntsftchg$ 、無効時間 $tista$ 、および予め定められた基準回転変化率 $gdntm$ を用いて、次式 (1) に従って仮想最高回転速度 $gntista$ を算出する。

$$gntista = ntsftchg + (tista \times gdntm) \quad \dots (1)$$

【 0 0 3 2 】

上記仮想最高回転速度 $gntista$ は、タービン回転速度 N_T が予め定められた基準回転変化率 $gdntm$ で変化した場合の最高回転速度で、高加速時アップシフト手段 112 は、この仮想最高回転速度 $gntista$ が予め定められた目標最高回転速度 ntm 付近になるように変速制御を行なうものである。目標最高回転速度 ntm は、エンジン 10 がオーバーランしない範囲でできるだけ高い回転速度であり、これにより高加速走行が可能になる。また、基準回転変化率 $gdntm$ は、アップシフト指令が出力された後のタービン回転速度 N_T の変化率で、平坦地におけるアクセル全開 (100%) の高加速走行を基準として、トルク相等による回転速度変化などを考慮してアップシフトの種類毎に予め一定値が定められている。なお、下

り勾配などでタービン回転速度 N_T 、更にはエンジン回転速度 N_E が過大になることを防止するため、所定の安全を見込んで基準回転変化率 $gdntm$ を大きめに設定するか、目標最高回転速度 ntm が低めに設定される。また、前記無効時間 $tista$ は作動油の粘性、すなわち油温によって変化し、それに伴って仮想最高回転速度 $gntista$ も変化するため、前記基準変速点 $nomchg$ および学習補正值 $gwotno$ は、油温等をパラメータとして設定することが望ましい。

【 0 0 3 3 】

次のステップS9では、全開時変速点 $nomchg$ の学習を行なう必要がない学習不感帯領域か否かを、上記仮想最高回転速度 $gntista$ が目標最高回転速度 ntm の上下に設定された上限回転速度 $gntlrnh$ と下限回転速度 $gntlrnl$ との範囲内か否かによって判断し、学習不感帯領域であれば学習制御を中止してそのまま終了する。これにより、仮想最高回転速度 $gntista$ と目標最高回転速度 ntm との微差による全開時変速点 $nomchg$ のハンチング（僅かな上下変動）が防止される。

【 0 0 3 4 】

上記ステップS9の判断がNOの場合、すなわち仮想最高回転速度 $gntista$ が学習不感帯領域でない場合は、ステップS10を実行し、変速時の実際のタービン回転速度 N_T の最大値、すなわちイナーシャ相開始時（時間 t_2 ）におけるタービン回転速度 $ntmax$ が、予め定められたオーバーラン防止用のガード回転速度 $gntgd$ 以上か否かを判断する。ガード回転速度 $gntgd$ は、エンジン10のオーバーラン防止のためのもので、エンジン10の作動を強制的に停止する燃料カット回転領域よりも少し低い回転速度が設定されている。そして、 $ntmax < gntgd$ であれば直ちにステップS12を実行し、予め定められた係数を用いて目標最高回転速度 ntm と仮想最高回転速度 $gntista$ との偏差（ $ntm - gntista$ ）に応じて次式(2)に従って補正量 $gdno$ を算出するが、 $ntmax \geq gntgd$ の場合は、次回の高加速時アップシフト時にはガード回転速度 $gntgd$ を越えないように、速やかに全開時変速点 $nomchg$ を低下させるため、ステップS11で(2)式の係数を通常よりも大きくし、ステップS12ではその係数を用いて補正量 $gdno$ を算出する。全開時変速点 $nomchg$ は出力回転速度 N_{OUT} に関するものであるため、入力側の偏差（ $ntm - gntista$ ）をアップシフト前の変速段の変速比 γ で割り算するようになって

いる。

$$gdno = \text{係数} \times (ntm - gntista) / \gamma \quad \dots (2)$$

【0035】

ステップS13では補正量gdnoを所定の範囲内に制限するガード処理を行い、ステップS14では現在の学習補正值gwotnoに補正量gdnoを加算することによって新たな学習補正值gwotnoを算出する。また、次のステップS15では、学習補正值gwotnoを所定の範囲内に制限するガード処理を行い、ステップS16ではRAM等の記憶装置に記憶されている学習補正值gwotnoを新たな値に更新する。

【0036】

このような高加速時アップシフト手段112による全開時変速点nomchgの補正（変更）が繰り返されることにより、クラッチCやブレーキBなどのハード的な個体差による無効時間tistaのばらつきに拘らず、仮想最高回転速度gntistaが目標最高回転速度ntmと略一致するように、全開時変速点nomchgが略一定の値に収束する。すなわち、図10に示すように、今回の高加速時アップシフトで仮想最高回転速度gntistaが目標最高回転速度ntmより低い場合には、その偏差（ $ntm - gntista$ ）に応じて補正量gdnoだけ学習補正值gwotno、更には全開時変速点nomchgが上昇させられることにより、学習後の高加速時アップシフトでは、仮想最高回転速度gntistaが目標最高回転速度ntmと略一致するようになるのである。また、全開時変速点nomchgは予め定められた基準回転変化率gdntmに基づいて補正されるため、路面勾配などの外乱により実際のタービン回転速度NTの変化率や最大値ntmaxが変化しても、全開時変速点nomchgの学習補正值gwotnoは何等影響を受けず、その学習補正值gwotnoや全開時変速点nomchgが安定するとともに、平坦地での高加速時など基準回転変化率gdntmの設定時と略同じ走行条件の下では、図10の学習後変速時に示すようにタービン回転速度NTが基準回転変化率gdntmと略同じ変化率で変化させられ、目標最高回転速度ntm付近で変速が行なわれる。

【0037】

このように本実施例の高加速時アップシフト手段112は、アップシフト指令が出力された時のタービン回転速度ntsftchg、無効時間tista、および予め定め

られた基準回転変化率 $gdntm$ を用いて、タービン回転速度 NT が基準回転変化率 $gdntm$ で変化した場合の最高回転速度である仮想最高回転速度 $gntista$ を求め、その仮想最高回転速度 $gntista$ が目標最高回転速度 ntm に近づくように全開時変速点 $nomchg$ を補正するため、アップシフト指令が出力された後のトルク相等によるタービン回転速度 NT の変化率の変化を加味して基準回転変化率 $gdntm$ を設定することにより、高い精度で目標最高回転速度 ntm 付近で変速が行なわれるようになる。

【0038】

また、実際の無効時間 $tista$ を求めて仮想最高回転速度 $gntista$ を算出し、全開時変速点 $nomchg$ を補正するため、無効時間 $tista$ に影響するクラッチ C やブレーキ B などの自動変速機14のハード的な個体差に応じて全開時変速点 $nomchg$ が略一定の値に収束し、予め定められた基準回転変化率 $gdntm$ と略同じ変化率でタービン回転速度 NT が変化する限り、自動変速機14のハード的な個体差に拘らず目標最高回転速度 ntm 付近で安定して変速が行なわれるようになる。

【0039】

以上、本発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明したが、これはあくまでも一実施形態であり、本発明は当業者の知識に基づいて種々の変更、改良を加えた態様で実施することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明が適用された車両用駆動装置を説明する骨子図である。

【図2】

図1の自動変速機における、複数の油圧式摩擦係合装置の作動の組合わせとそれにより成立する変速段との関係を示す図である。

【図3】

図1の車両用駆動装置が備えている制御系統の要部を説明するブロック線図である。

【図4】

図3のシフトレバーのシフトポジションを説明する図である。

【図 5】

図 3 の電子制御装置が備えている機能の要部を説明するブロック線図である。

【図 6】

図 5 のエンジン制御手段によって制御される電子スロットル弁のスロットル弁開度とアクセル操作量との関係を示す図である。

【図 7】

図 5 の変速制御手段によって自動変速機の変速段を運転状態に応じて自動的に切り換える変速マップの一例を説明する図である。

【図 8】

図 5 の高加速時アップシフト手段の処理内容を具体的に説明するフローチャートである。

【図 9】

図 8 のフローチャートに従ってアップシフト制御が行なわれた場合の回転速度変化、および学習制御で用いられる各種パラメータを説明するタイムチャートの一例である。

【図 10】

図 8 のフローチャートに従って全開時変速点 $nomchg$ が補正される前と後のアップシフト時の回転速度変化を示すタイムチャートの一例である。

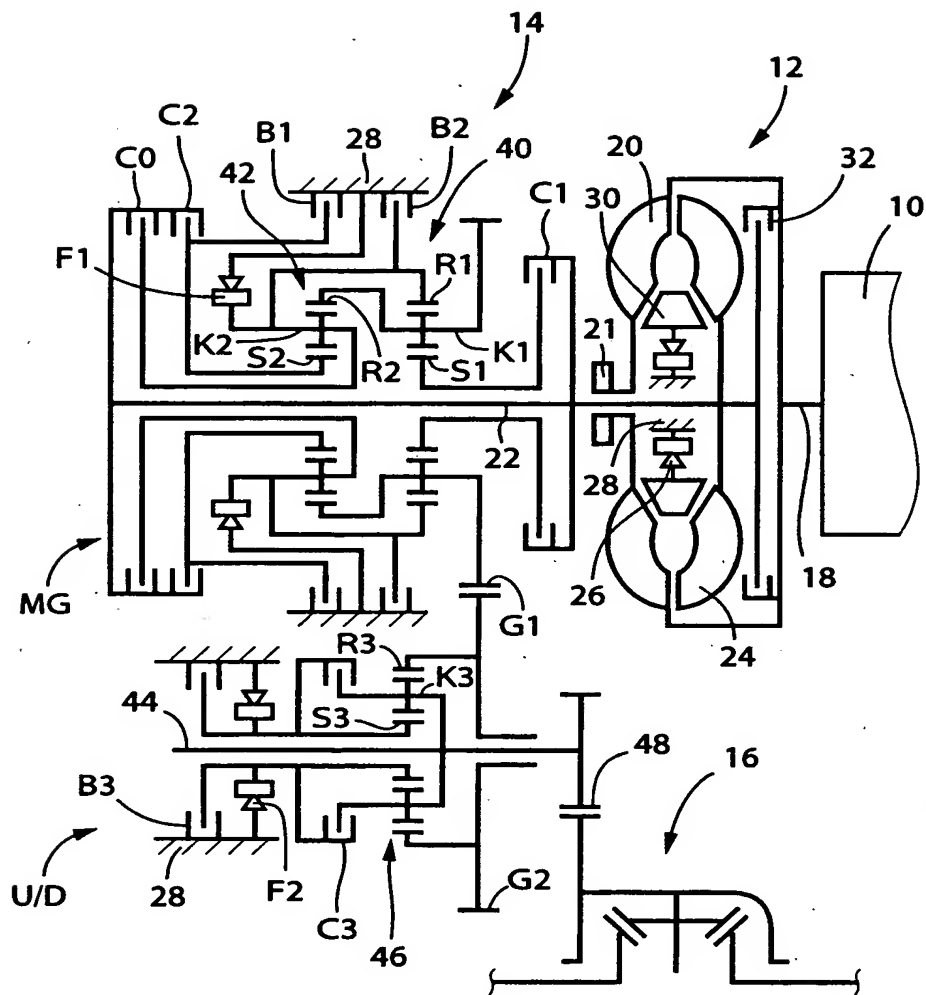
【符号の説明】

1 4 : 自動変速機 (変速機) 9 0 : 電子制御装置 1 1 2 : 高加速時アップシフト手段 N_T : タービン回転速度 (入力回転速度) N_{OUT} : 出力回転速度 (判定用回転速度) $nomchg$: 全開時変速点 (変速判定速度) ntm : 目標最高回転速度 $gntista$: 仮想最高回転速度 $tista$: 無効時間
 $gdntm$: 基準回転変化率
 ステップ S 2 ~ S 4 : 変速判断手段
 ステップ S 5 : 変速実行手段
 ステップ S 7 : 無効時間算出手段
 ステップ S 8 : 仮想最高回転速度演算手段

ステップ S9 ～ S16 : 学習手段

【書類名】 図面

【図 1】



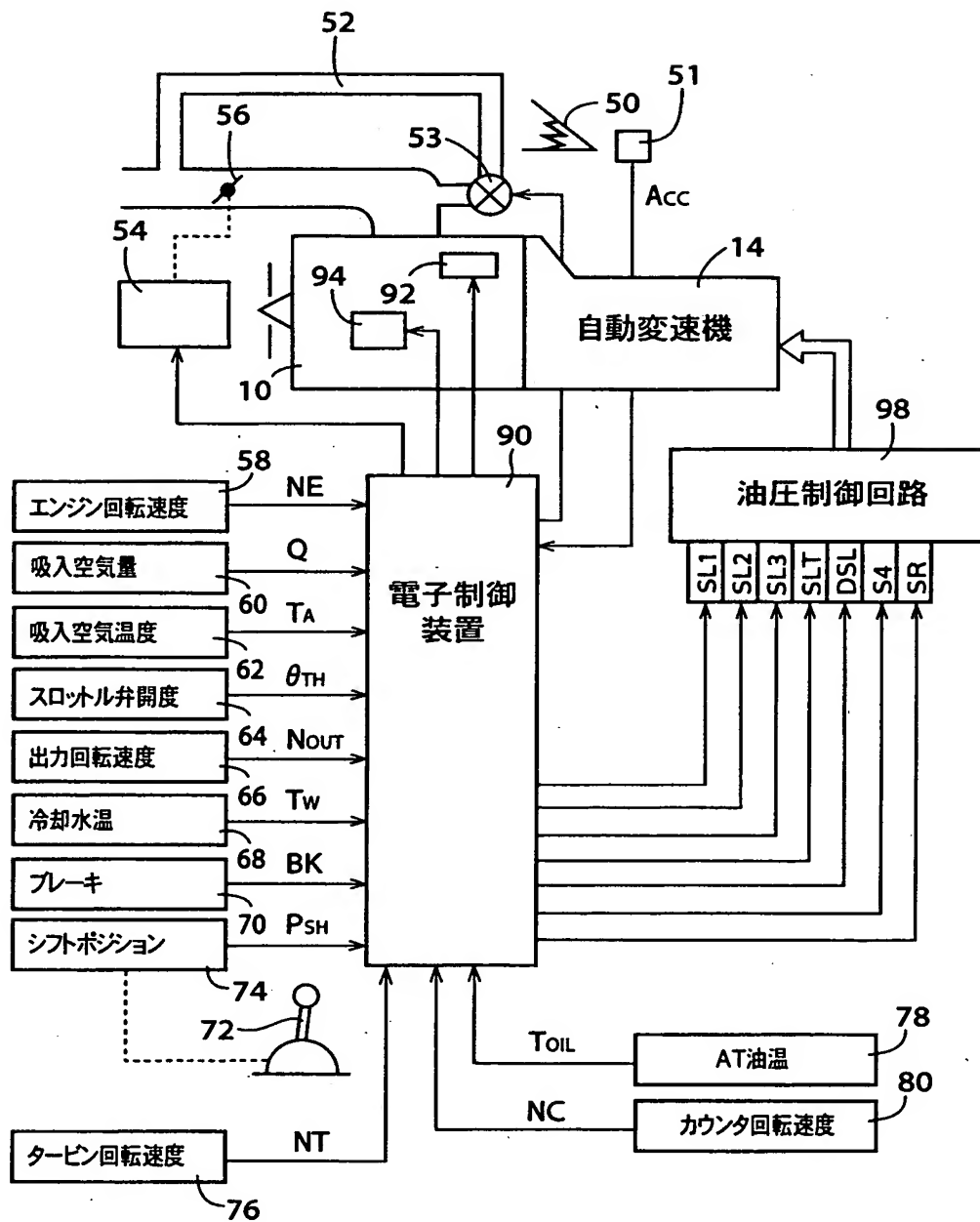
BEST AVAILABLE COPY

【図 2】

ポジション		クラッチ&ブレーキ						O.W.C.		
		C1	C0	C2	B1	B2	C3	B3	F1	F2
N,P		×	×	×	×	×	×	○	×	×
R		×	×	○	×	○	×	○	×	×
D	1st	○	×	×	×	×	×	○	○	△
	2nd	○	×	×	○	×	×	○	×	△
	3rd	○	○	×	×	×	×	○	×	△
	4th	×	○	×	○	×	×	○	×	△
	5th	×	○	×	○	×	○	×	×	×
	1stエンジンブレーキ	○	×	×	×	○	×	○	△	△

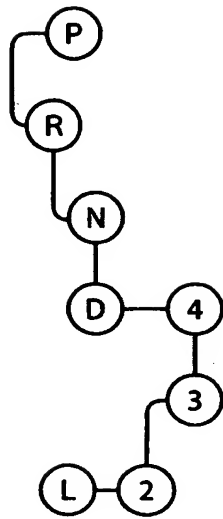
BEST AVAILABLE COPY

【図 3】

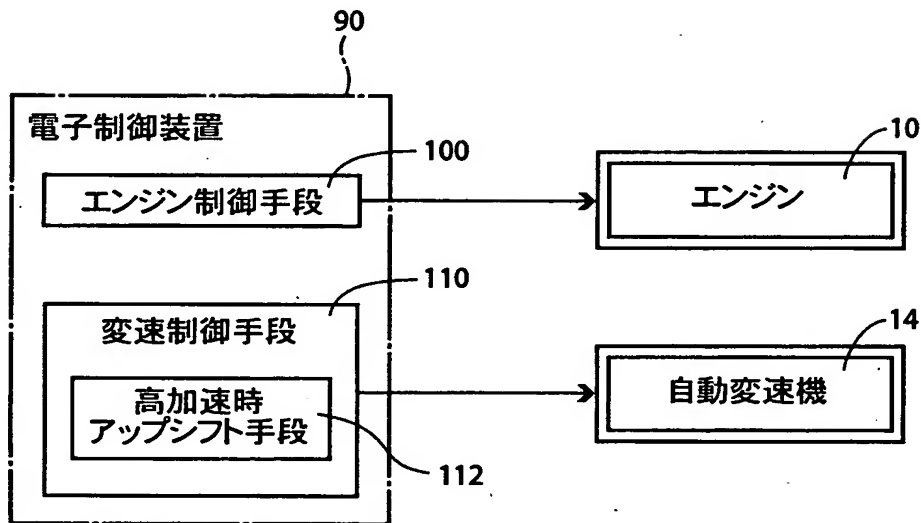


BEST AVAILABLE COPY

【図 4】

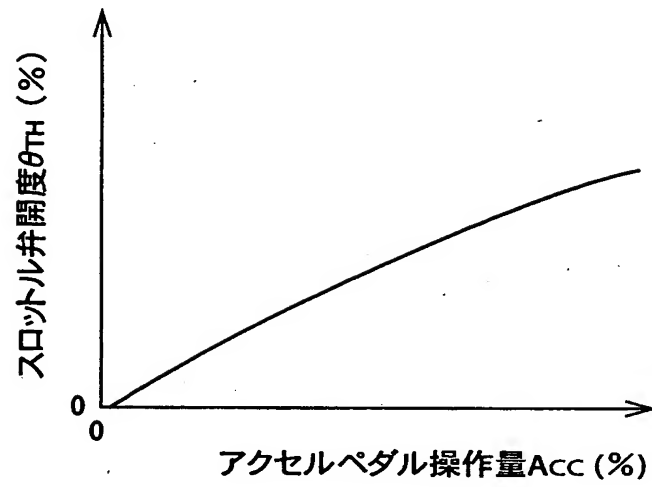


【図 5】

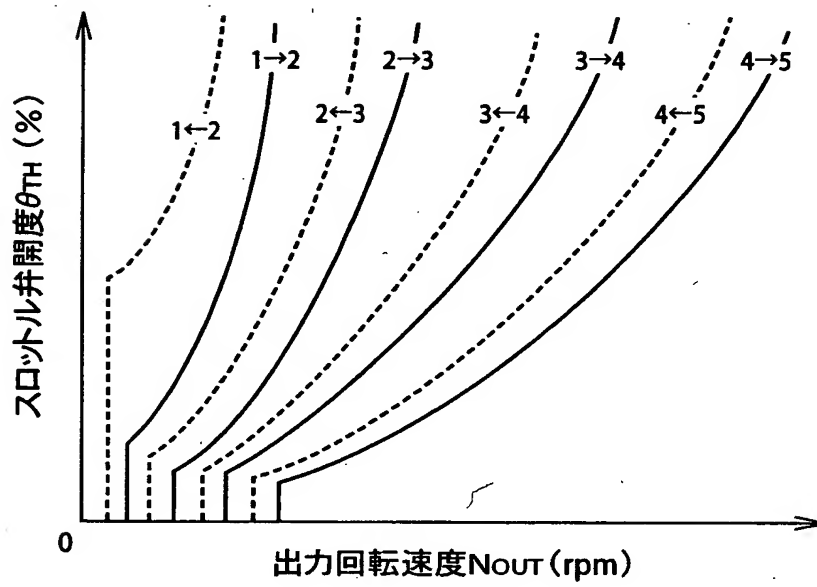


BEST AVAILABLE COPY

【図 6】

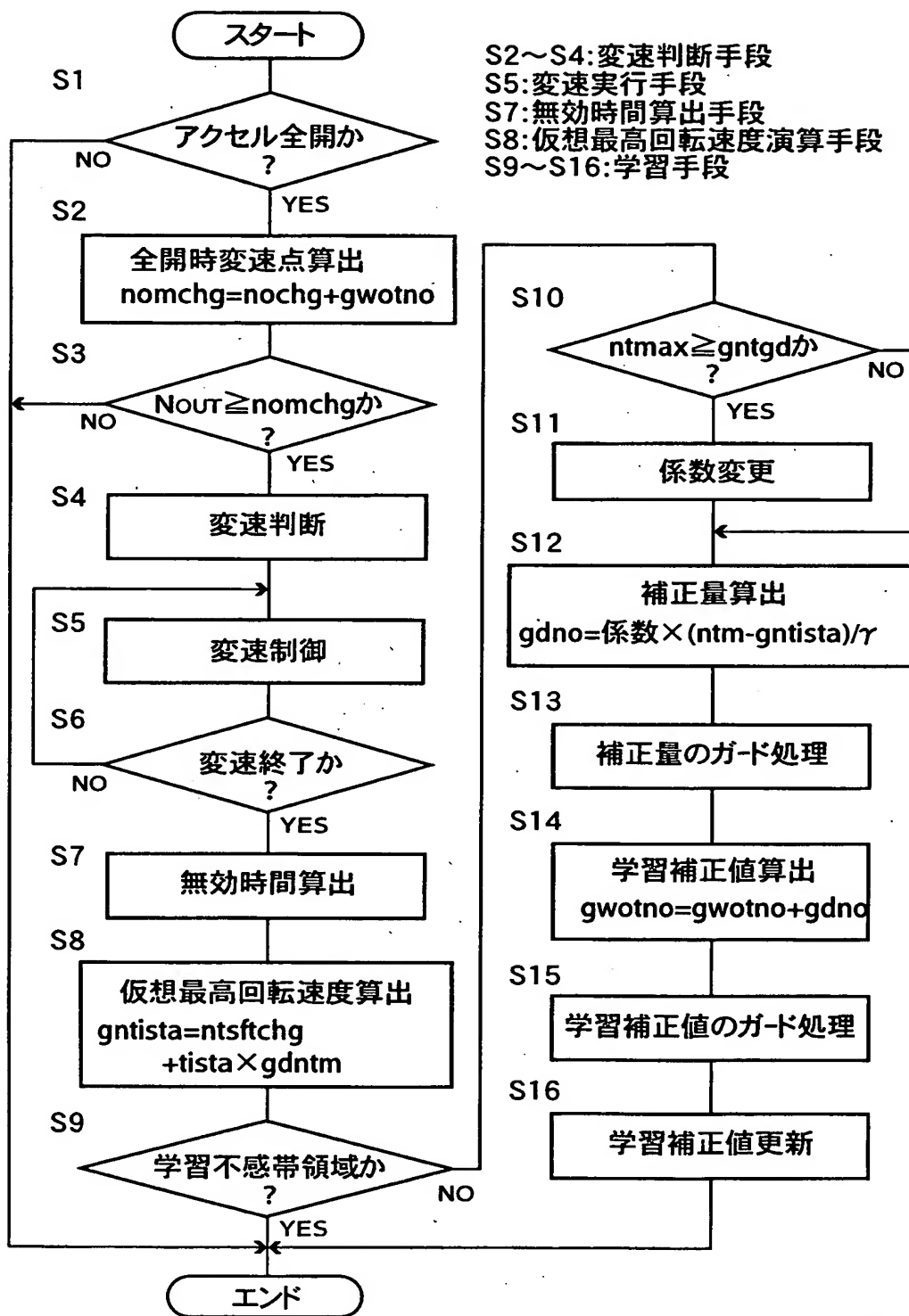


【図 7】



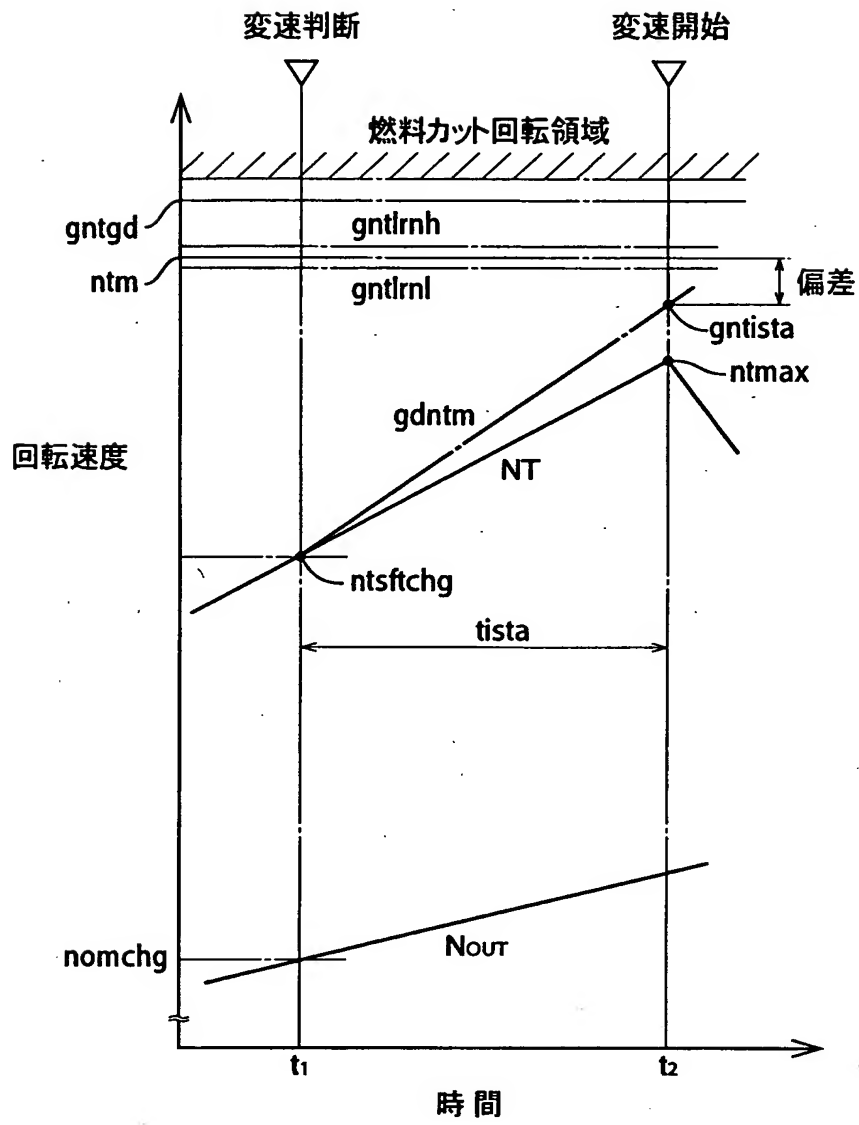
BEST AVAILABLE COPY

【図 8】



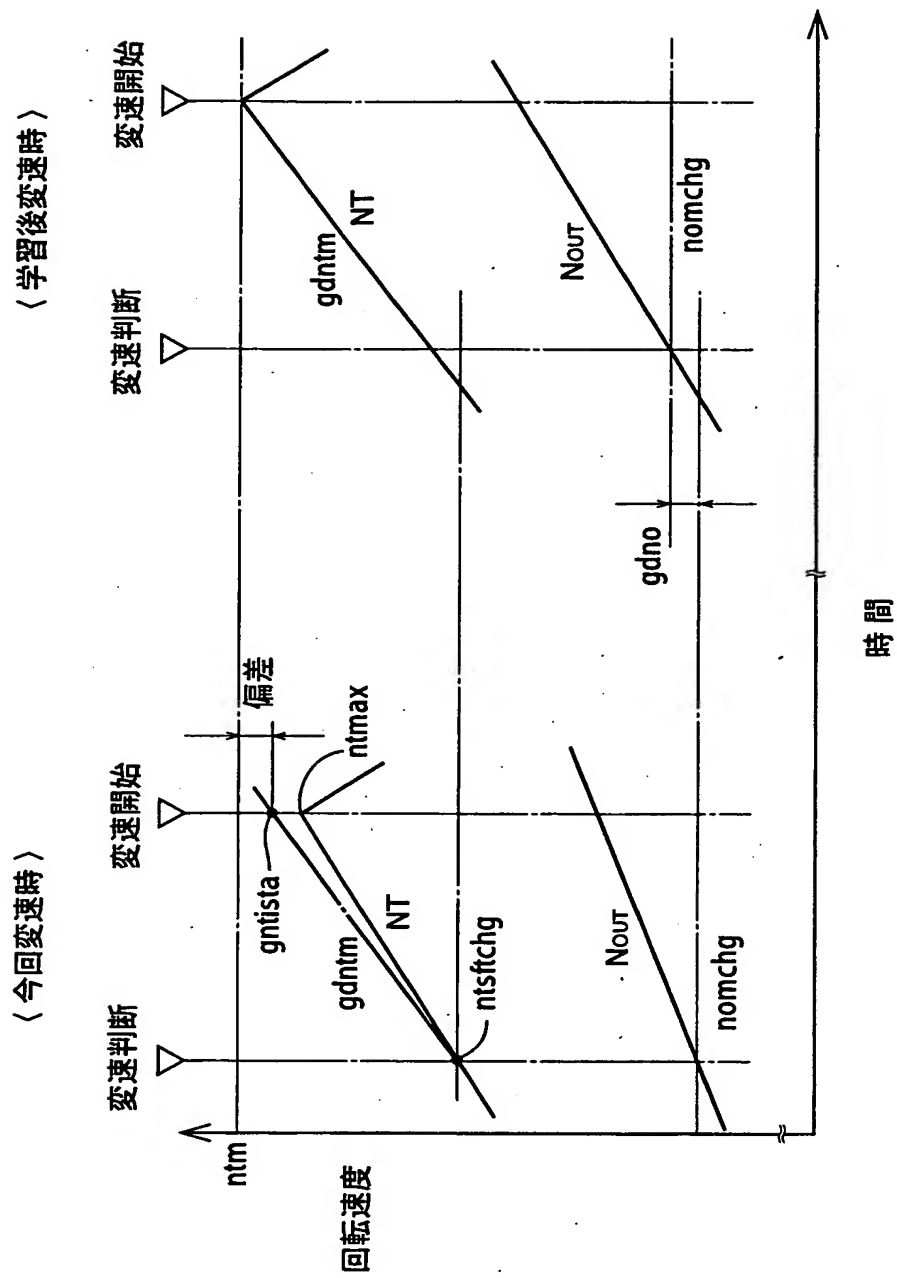
BEST AVAILABLE COPY

【図 9】



LAST AVAILABLE COPY

【図 10】



BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 アップシフト指令が出力された後のトルク相等によるタービン回転速度の変化率の変化を考慮して全開時変速点を設定できるとともに、変速機のハード的な個体差に影響されることなく目標最高回転速度付近で安定して変速が行なわれるようにする。

【解決手段】 アップシフト指令が出力された時のタービン回転速度 $ntsftchg$ 、アップシフト指令からイナーシャ相開始までの無効時間 $tista$ 、および予め定められた基準回転変化率 $gdntm$ から、タービン回転速度 $N T$ が基準回転変化率 $gdntm$ で変化した場合の最高回転速度である仮想最高回転速度 $gntista$ を求め、その仮想最高回転速度 $gntista$ が目標最高回転速度 ntm に近づくように全開時変速点 $nomchg$ を補正する。

【選択図】 図 9

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2003-009521
受付番号	50300069668
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0092
作成日	平成15年 1月20日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成15年 1月17日
-------	-------------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003207]

1. 変更年月日 1990年 8月27日
[変更理由] 新規登録
住 所 愛知県豊田市トヨタ町1番地
氏 名 トヨタ自動車株式会社